

УДК 541.132.4

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЕДИНИЦЫ СЧЕТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОИОНОВ РАБОЧИМ СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Н.В. Нечаев

ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская область  
nechaew@vniiftri.ru

*Работа посвящена системе передачи единицы счетной концентрации аэроионов рабочим средствам измерений, делает вывод о необходимости совершенствования этой системы.*

*The work is devoted to the transfer system of air ion number concentration unit to the working measuring means, conclusion about the necessity of improvement of this system is made.*

*Ключевые слова: счетная концентрация аэроионов.*

*Key words: air ions number concentration, working means of measurements.*

В настоящее время передача размера единицы счетной концентрации аэроионов осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 8.646-2008. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений полярной объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов.

В соответствии с поверочной схемой размер единицы счетной концентрации аэроионов передается от Государственного эталона ГЭТ 177-2010 к рабочим эталонам счетной концентрации аэроионов и к рабочим СИ.

В состав Государственного первичного эталона единиц объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов (далее – ГЭТ) входят:

- две установки для воспроизведения полярной объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха (биполярных и биполярно-униполярных легких аэроионов);
- средства измерений объемной плотности электрического заряда полярной и счетной концентрации легких аэроионов;
- система подачи, очистки, подготовки и отбора воздуха и контроля его метеопараметров;
- генераторы аэроионов на основе радионуклидных источников ионизирующего излучения.

Диапазон воспроизведения и измерений полярной объемной плотности электрического заряда (счетной концентрации) легких аэроионов от  $1,6 \cdot 10^{-2}$  до  $200 \text{ нКл} \cdot \text{м}^{-3}$  ( $1 \cdot 10^2 - 1,2 \cdot 10^6 \text{ см}^{-3}$ ); СКО  $\leq 4 \%$ ; НСП  $\leq 4 \%$ ; неопределенность измерений по типу А 2,1 %, по типу В 1,6 %, суммарная 2,7 %.

В качестве рабочих эталонов применяются установка РЭКЛА-1, разработанная в 2013 г., и установка РЕКЛА-1М, разработанная в 2015 г.

Принцип действия установок основан на методе одновременного сличения поверяемого счетчика счетной концентрации аэроионов с эталонным счетчиком. В качестве эталонных счетчиков применяются счетчики МАС-01 и Сапфир-3М откалиброванные на государственном эталоне. Для создания среды сличения счетчиков используются генераторы легких аэроионов.

Рабочие эталоны предназначены для передачи размера единицы счетной концентрации аэроионов в диапазоне от  $10^2$  до  $1,2 \cdot 10^6$   $\text{см}^{-3}$  в пределах допускаемой относительной погрешности  $\pm 20$  % при температуре воздуха  $(20 \pm 5)$  °С.

Метрологические характеристики рабочих эталонов соответствуют требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам по ГОСТ Р 8.646-2008.

В качестве рабочих средств измерения используются счетчики Сапфир-3К, Сапфир-3М, МАС-01. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений рабочих средств составляют от 40 до 60 %.

Рабочие СИ применяются в основном для измерения аэроионного состава воздуха производственных и общественных помещений в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами (СанПин 2.2.4.1294-03) с целью предотвращения неблагоприятного влияния на здоровье человека аэроионной недостаточности и избыточного содержания аэроионов в воздухе на рабочих местах.

В основу измерения счетной концентрации аэроионов положен метод аспирационного конденсатора. Через конденсатор, между обкладками которого создано электрическое поле, пропускают исследуемый воздух и измеряют силу протекающего тока. Зная объёмный расход воздуха и силу тока, определяют счетную концентрацию аэроионов по формуле (1).

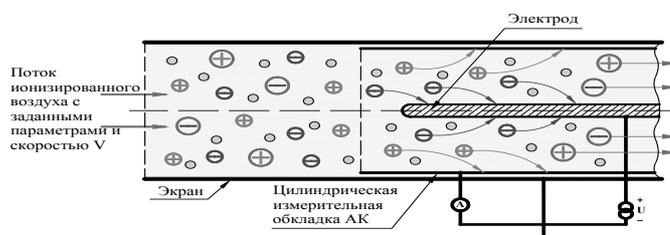


Рис. 1. Метод аспирационного конденсатора

$$\rho = \frac{I}{V \cdot q}, \quad (1)$$

где  $\rho$  – концентрация аэроионов, ед/ $\text{см}^3$ ;

$V$  – расход воздуха,  $\text{см}^3/\text{с}$ ;

$q$  – величина эл. заряда ( $1,6 \cdot 10^{-19}$  кл).

Основным недостатком существующей системы передачи единицы счетной концентрации аэроионов является отсутствие разветвленной сети рабо-

чих эталонов по регионам России, что вызывает необходимость транспортировки поверяемых СИ на большие расстояния, что в свою очередь приводит к значительному увеличению времени изъятия приборов и увеличению накладных расходов при проведении поверки.

С другой стороны, наиболее насущной проблемой при эксплуатации ГЭТ 177-2010 является его высокая загруженность. На рисунке 2 представлены данные по объему проверок счетчиков аэроионов на ГЭТ 177-2010 за всё время его существования. Из рисунка видно, что загруженность эталона снизилась после внедрения рабочих эталонов в региональных центрах стандартизации и метрологии, но продолжает оставаться довольно высокой.



Рис. 2. Динамика объема проверок счетчиков аэроионов на ГЭТ 177-2010

Поэтому основным направлением совершенствования системы передачи единицы счетной концентрации аэроионов является создание разветвлённой сети рабочих эталонов на базе региональных центров стандартизации и метрологии. Создание еще 3-4-х региональных эталонов позволит оптимизировать систему передачи размера единицы, создаст более удобную логистику для потребителей. Позволит значительно разгрузить государственный эталон.

#### Литература

1. Карпов О.В., Колерский С.В., Журавлев А.В., Колерская С.С. Государственный первичный эталон единиц объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов // Измерительная техника, 2011, № 1, с. 3-7.
2. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. – М.: Минздрав России, 2003.

4. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.
5. ГОСТ Р 52002-2003 Электротехника. Термины и определения основных понятий.
6. ГОСТ 8.646-2008. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений полярной объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов.